

PAT-NO: JP02002095090A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002095090 A

TITLE: ULTRASONIC PROBE AND ITS
MANUFACTURING METHOD

PUBN-DATE: March 29, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SATO, SHOHEI	N/A
KATSURA, HIDEJI	N/A
SAKAI, RYOICHI	N/A
KOBAYASHI, KAZUHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ALOKA CO LTD	N/A

APPL-NO: JP2000279014

APPL-DATE: September 14, 2000

INT-CL (IPC): H04R017/00, A61B008/00 , H04R031/00

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To electrically connect a 2D array vibrator and a cable group simply and surely when an ultrasonic probe with the 2D array vibrator is manufactured.

SOLUTION: Electrode pads 40A are installed to the internal conductors 50 of each cable 32 respectively, and the first terminal array is constituted of these pads. Then, lead-out lines 56 are inserted into packings 22, and these lead-out lines are connected to a plurality of electrode pads 22B. The second terminal array is configured of these pads 22B. The first terminal array and the second terminal array are connected electrically through anisotropic conductive members 42 by the clamping work of screws 52 and nuts 54.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-95090

(P2002-95090A)

(43)公開日 平成14年3月29日 (2002.3.29)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト*(参考)
H 0 4 R 17/00	3 3 0	H 0 4 R 17/00	3 3 0 H 4 C 3 0 1
	3 3 2		3 3 2 B 5 D 0 1 9
A 6 1 B 8/00		A 6 1 B 8/00	
H 0 4 R 31/00	3 3 0	H 0 4 R 31/00	3 3 0

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-279014(P2000-279014)

(22)出願日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71)出願人 390029791

アロカ株式会社

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号

(72)発明者 佐藤 正平

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(72)発明者 桂 秀嗣

東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ株式会社内

(74)代理人 100075258

弁理士 吉田 研二 (外2名)

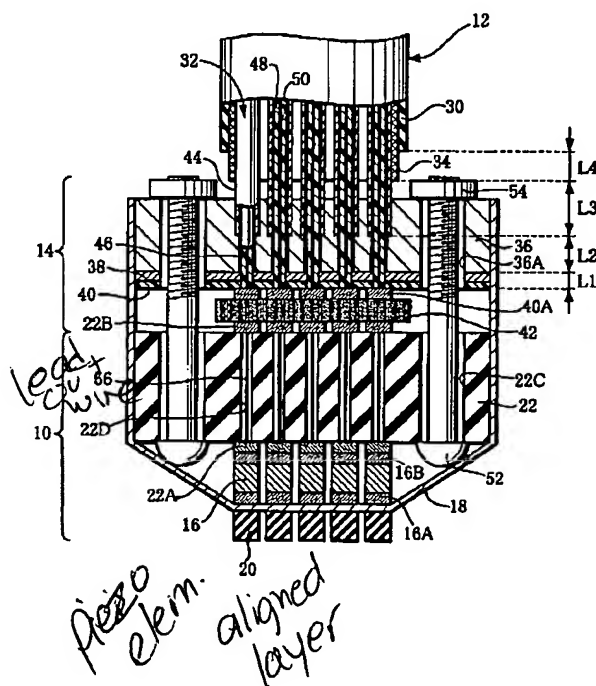
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 超音波探触子及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 2Dアレイ振動子を有する超音波探触子を製造する場合に、2Dアレイ振動子とケーブル群との電氣的接続を簡便かつ確実に行う。

【解決手段】 各ケーブル32の内部導体50にはそれぞれ電極パッド40Aが設けられており、それらによって第1端子アレイが構成される。一方、バッキング22内には引出線56が挿通されており、それらは複数の電極パッド22Bに接続されている。それらの電極パッド22Bによって第2端子アレイが構成される。ネジ52及びナット54の締付作用により、異方性導電部材42を介して第1端子アレイと第2端子アレイとが電氣的に接続される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 端部が剥き出し加工されたケーブル群をアレイ状に整列保持する部材であって、各ケーブルのグラウンドを電気的に相互接続すると共に、各ケーブルの内部導体の端面配列としての第1端子アレイを形成する第1部材と、

複数の圧電素子から引き出された引出線群をアレイ状に整列保持する部材であって、各引出線の端面配列としての第2端子アレイを形成する第2部材と、

前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとを位置決めしつつ相互に電気的に接続する接続手段と、

を含むことを特徴とする超音波探触子。

【請求項2】 請求項1記載の超音波探触子において、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとの間に、アレイ面に沿った水平方向に絶縁性を有し、かつ、アレイ面と直交する垂直方向に導電性を有する異方性導電部材が設けられたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項3】 請求項2記載の超音波探触子において、前記異方性導電部材は弾性体であり、前記第1部材と前記第2部材とを加圧締結する締結部材が設けられたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項4】 請求項1記載の超音波探触子において、前記各ケーブルの内部導体の端面には第1電極パッドが形成され、それらによって前記第1端子アレイが構成されたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項5】 請求項1記載の超音波探触子において、前記各引出線の端面には第2電極パッドが形成され、それらによって前記第2端子アレイが構成されたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項6】 請求項1記載の超音波探触子において、前記各ケーブルは、その端面から基端側へ所定範囲にわたって形成された内部絶縁体の剥き出し部分と、前記内部絶縁体の剥き出し部分から基端側へ所定範囲にわたって形成されたグラウンドの剥き出し部分と、を有し、前記第1部材は、前記内部絶縁体の剥き出し部分を整列保持する絶縁部と、前記グラウンドの剥き出し部分を整列保持する導体部と、を有することを特徴とする超音波探触子。

【請求項7】 請求項6記載の超音波探触子において、前記第1部材は、更に、前記各ケーブルにおける内部絶縁体の剥き出し部分を挿通させる複数の位置決め孔が形成された位置決め板を有し、前記位置決め板の一方面と前記各ケーブルの端面との間に前記絶縁部が形成されたことを特徴とする超音波探触子。

【請求項8】 複数のケーブルを内包する多芯ケーブルについて、各ケーブルごとに内部絶縁体及びグラウンドの段階的な剥き出し加工を行う工程と、第1の位置決め板に形成されたアレイ状の各位置決め孔に前記各ケーブルの内部絶縁体又はグラウンドの剥き出し

部分を挿通する工程と、

前記各ケーブルの端面から前記第1の位置決め板の一方面までの先端側空間に絶縁性部材を充填する工程と、前記絶縁性部材の表面上に、前記各ケーブルの内部導体の端面配列に対応した第1端子アレイを形成する工程と、

前記第1の位置決め板の他方面からケーブル基端側への一定範囲までの基端側空間に導電性部材を充填し、各ケーブルのグラウンド剥き出し部分を相互に電気的に接続する工程と、

複数の圧電素子からアレイ状に引き出された複数の引出線がバックリングに挿通された状態を形成し、そのバックリングの裏面側に、前記各引出線の端面配列に対応した第2端子アレイを形成する工程と、

前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとを位置決めしつつ相互に電気的に接続する工程と、を含むことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項9】 請求項8記載の方法において、前記絶縁性部材及び前記導電性部材の充填時に、前記先端側空間及び前記基端側空間を囲い込む治具が利用されることを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項10】 請求項8記載の方法において、前記複数の圧電素子の裏面側に前記複数の引出線が埋設されるようにバックリング組成材を充填してそれを固化させ、これにより前記複数の引出線がバックリングに挿通された状態が形成されることを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項11】 請求項8記載の方法において、第2の位置決め板に形成された各位置決め孔に各引出線を挿通する共に、前記第2の位置決め板と前記複数の圧電素子との間に充填空間を形成し、その充填空間にバックリング組成材を充填してそれを固化させ、これにより前記複数の引出線がバックリングに挿通された状態が形成されることを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項12】 請求項8記載の方法において、前記第1端子アレイを形成する工程は、前記絶縁性部材の表面を研削して前記各ケーブルの内部導体の端面を露出させる工程と、前記研削後の絶縁性部材の表面上に、前記各ケーブルの内部導体の端面に対応させて複数の電極パッドを形成する工程と、を含む、

前記第2端子アレイを形成する工程は、前記バックリングの裏面上に、前記各引出線の端面に対応させて複数の電極パッドを形成する工程を含むことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項13】 請求項8記載の方法において、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとの間に異方

性導電部材が介在配置されたことを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項14】 請求項8記載の方法において、前記第1の位置決め板の位置決め孔の配列、前記第1端子アレイの配列、前記第2端子アレイの配列及び前記複数の引出線の配列は、前記複数の圧電素子の配列に一致することを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【請求項15】 請求項8記載の方法において、前記複数の振動子には超音波の送受波を実際に行う複数の有効素子とそれ以外の複数の無効素子とが含まれ、前記複数のケーブルを前記複数の有効素子のみに対して電気的に接続されるように、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとの電気的な接続関係が形成されることを特徴とする超音波探触子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は超音波探触子及びその製造方法に関し、特に、ケーブルの接続構造に関する。

【0002】

【従来の技術】二次元アレイ振動子（2D振動子）は、二次元配列された複数の振動素子で構成される。そのような二次元アレイ振動子は超音波ビームを二次元走査して三次元エコーデータを取り込む場合などに利用される。その他のアレイ振動子としては、1Dアレイ振動子や1.5Dアレイ振動子などが知られている。

【0003】従来の一般的な製造方法において、二次元アレイ振動子から引き出される引出線群と、多芯ケーブルを構成するケーブル群とを相互接続する場合には、引出線群が密集して埋設されたフレキシブル回路基板（FPC）が用いられ、そのフレキシブル回路基板上の各電極に、端末処理された各ケーブルの内部導体が直接的に半田付けされる。あるいは、フレキシブル回路基板上の一方のコネクタと、各ケーブルの内部導体が半田付けされた他方のコネクタとが連結される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、従来においては、フレキシブル回路上やケーブル接続点でどうしても電気的クロストークが生じやすくなり、これが画質を低下させるという問題がある。また、各ケーブルは一般に極細であるため慎重な取扱が求められ、特に数百本のケーブルの端末処理（半田付け）のために多大な労力を要する。その結果、製造コストが増大するという問題がある。更に、そのような製造工程において、誤配線のチェックなどを行う必要も生じる。また、そのような結線部分及びフレキシブル回路基板の存在のために超音波探触子の構造が複雑となり、またその小型化の妨げとなる。

【0005】上記の問題は、特に素子数が増大すればするほど顕著となる。もちろん、2Dアレイ振動子以外のアレイ振動子についても、素子数の増大に伴って上記の

問題が顕著となっている。

【0006】本発明は、上記従来の課題に鑑みなされたものであり、その目的は、アレイ振動子とケーブル群との電気的接続を簡便かつ確実に行えるようにする。

【0007】本発明の他の目的は、超音波探触子の製造コストを削減することにある。

【0008】本発明の他の目的は、超音波探触子の小型化を図ることにある。

【0009】本発明の他の目的は、超音波探触子の動作信頼性を向上させることにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】（1）上記目的を達成するために、本発明は、端部が剥き出し加工されたケーブル群をアレイ状に整列保持する部材であって、各ケーブルのグラウンドを電気的に相互接続すると共に、各ケーブルの内部導体の端面配列としての第1端子アレイを形成する第1部材と、複数の圧電素子から引き出された引出線群をアレイ状に整列保持する部材であって、各引出線の端面配列としての第2端子アレイを形成する第2部材と、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとを位置決めしつつ相互に電気的に接続する接続手段と、を含むことを特徴とする。

【0011】上記構成によれば、第1部材によって、各ケーブル（望ましくは同軸ケーブル）が整列保持され、その際に各ケーブルのグラウンドが相互に電気的に接続される。また、そのような各ケーブルの整列保持により、各ケーブルの内部導体の端面配列に対応した第1端子アレイが形成される。ここで、第1端子アレイを構成する各端子は、各ケーブルの内部導体の研磨済み端面自体であってもよいが、そのような端面に電極パッドを取り付けたものであってもよい。

【0012】一方、第2部材によって、各引出線が整列保持され、それによって各引出線の端面配列に対応した第2端子アレイが形成される。その第2端子アレイを構成する各端子は、各引出線の端面に電極パッドを取り付けたものであってもよい。第1端子アレイと第2端子アレイとが相互に位置決めされつつ電気的に接続され、すなわち、各端子間が直接的に又は間接的に電気的に接続される。第1端子アレイ及び第2端子アレイの少なくとも一方が面状に広がった端子面を有していれば、第1端子アレイと第2端子アレイの位置決め誤差の許容範囲を拡大できる。

【0013】本発明によれば、信号が伝送される部材を直線的に接続して、配線の引き回しを回避できるので、接続部分を小型化できるとともに、信号間におけるクロストークの問題も軽減できる。更に、2つの端子アレイの一括接続を行えるので、信号線を逐次的に半田付けする場合などに比べてその作業労力を大幅に軽減でき、それ故超音波探触子の製造コストも大幅に削減できる。特に、信号線の接続時における誤配線の問題に十分に対処

できる。なお、2つの端子アレイの接続を締結部材などを利用して行えば、メンテナンス時に第1部材と第2部材とを容易に分離できるという利点がある。

【0014】望ましくは、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとの間に、アレイ面に沿った水平方向に絶縁性を有し、かつ、アレイ面と直交する垂直方向に導電性を有する異方性導電部材が設けられる。ここで、異方性導電部材は、独立した部材であってもよく、接着作用をもった固化する材料であってもよい。

【0015】望ましくは、前記異方性導電部材は弾性体であり、前記第1部材と前記第2部材とを加圧締結する締結部材が設けられる。この構成によれば、第1部材と第2部材とを締結する場合に、異方性導電部材の弾性作用と相俟って、すべての端子について確実な電氣的接続を図ることができる。また、締結部材を緩めれば、メンテナンス時に第1部材と第2部材とを簡単に分離できるという利点がある。

【0016】望ましくは、前記各ケーブルの内部導体の端面には第1電極パッドが形成され、それらによって前記第1端子アレイが構成される。望ましくは、前記各引出線の端面には第2電極パッドが形成され、それらによって前記第2端子アレイが構成される。

【0017】望ましくは、前記各ケーブルは、その端面から基端側へ所定範囲にわたって形成された内部絶縁体の剥き出し部分と、前記内部絶縁体の剥き出し部分から基端側へ所定範囲にわたって形成されたグラウンドの剥き出し部分と、を有し、前記第1部材は、前記内部絶縁体の剥き出し部分を整列保持する絶縁部と、前記グラウンドの剥き出し部分を整列保持する導体部と、を有する。

【0018】上記構成によれば、各ケーブルをアレイ状に確実に保持できる。特に、剥き出し加工を前提として、ケーブルの整列保持と同時に、必要な絶縁処理及び導電処理を行える。

【0019】望ましくは、前記第1部材は、更に、前記各ケーブルにおける内部絶縁体の剥き出し部分を挿通させる複数の位置決め孔が形成された位置決め板を有し、前記位置決め板の一方面と前記各ケーブルの端面との間に前記絶縁部が形成される。

【0020】(2) また、上記目的を達成するために、本発明に係る方法は、複数のケーブルを内包する多芯ケーブルについて、各ケーブルごとに内部絶縁体及びグラウンドの段階的な剥き出し加工を行う工程と、第1の位置決め板に形成されたアレイ状の各位位置決め孔に前記各ケーブルの内部絶縁体又はグラウンドの剥き出し部分を挿通する工程と、前記各ケーブルの端面から前記第1の位置決め板の一方面までの先端側空間に絶縁性部材を充填する工程と、前記絶縁性部材の表面上に、前記各ケーブルの内部導体の端面配列に対応した第1端子アレイを形成する工程と、前記第1の位置決め板の他方面からケーブル基端側への一定範囲までの基端側空間に導電性部材を

充填し、各ケーブルのグラウンド剥き出し部分を相互に電氣的に接続する工程と、複数の圧電素子からアレイ状に引き出された複数の引出線がバックリングに挿通された状態を形成し、そのバックリングの裏面側に、前記各引出線の端面配列に対応した第2端子アレイを形成する工程と、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとを位置決めしつつ相互に電氣的に接続する工程と、を含むことを特徴とする。

【0021】望ましくは、前記絶縁性部材及び前記導電性部材の充填時に、前記先端側空間及び前記基端側空間を囲込む治具が利用される。

【0022】望ましくは、前記複数の圧電素子の裏面側に前記複数の引出線が埋設されるようにバックリング組成材を充填してそれを固化させ、これにより前記複数の引出線がバックリングに挿通された状態が形成される。もちろん、バックリングの機械加工によって複数の貫通孔を形成し、各貫通孔に引出線を挿通させるようにしてもよい。

【0023】望ましくは、第2の位置決め板に形成された各位位置決め孔に各引出線を挿通すると共に、前記第2の位置決め板と前記複数の圧電素子との間に充填空間を形成し、その充填空間にバックリング組成材を充填してそれを固化させ、これにより前記複数の引出線がバックリングに挿通された状態が形成される。

【0024】上記構成によれば、バックリング組成材の充填固化により、バックリング内に複数の引出線を埋設させることができる。バックリング組成材の充填に当たっては、上記の絶縁性部材の充填と同様の手法を適用できる。例えば、上記第1の位置決め板と同様の形態をもった第2位置決め板を用いて、その各位位置決め孔に各引出線の一部を貫通させ、その第2の位置決め板の一方面と複数の圧電素子との間に治具などを利用して充填空間を形成し、その充填空間にバックリング組成材を充填し、それを固化させてもよい。この場合、位置決め板及びバックリング組成材は絶縁性の部材で構成される。また、第2の位置決め板の他方面と各引出線の先端面との間に治具などを利用して別の充填空間を形成し、そこに絶縁性の部材を充填するようにしてもよい。その絶縁性の部材が固化した後、その表面が研磨されて第2端子アレイが形成される。なお、第2位置決め板はバックリングの一部とみなすことができる。

【0025】望ましくは、前記第1端子アレイを形成する工程は、前記絶縁性部材の表面を研削して前記各ケーブルの内部導体の端面を露出させる工程と、前記研削後の絶縁性部材の表面上に、前記各ケーブルの内部導体の端面に対応させて複数の電極パッドを形成する工程と、を含み、前記第2端子アレイを形成する工程は、前記バックリングの裏面上に、前記各引出線の端面に対応させて複数の電極パッドを形成する工程を含む。

【0026】望ましくは、前記第1端子アレイと前記第

2端子アレイとの間に異方性導電部材が介在配置される。

【0027】望ましくは、前記位置決め板の位置決め孔の配列、前記第1端子アレイの配列、前記第2端子アレイの配列及び前記複数の引出線の配列は、前記複数の圧電素子の配列に一致する。

【0028】望ましくは、前記複数の振動子には超音波の送受波を実際に行う複数の有効素子とそれ以外の複数の無効素子とが含まれ、前記複数のケーブルを前記複数の有効素子のみに対して電気的に接続されるように、前記第1端子アレイと前記第2端子アレイとの電気的な接続関係が形成される。すなわち、この構成によれば、スパース型アレイ振動子を簡単に構成できる。

【0029】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態を図面に基いて説明する。

【0030】図1及び図2には、本発明に係る超音波探触子の好適な実施形態が示されており、図1は超音波探触子の要部構成を示す斜視図であり、図2は超音波探触子の要部構成を示す断面図である。

【0031】図1及び図2において、多芯ケーブル12には第1部材としての接続ユニット14が設けられており、その接続ユニット14には振動子ユニット10が連結される。

【0032】振動子ユニット10は、超音波の送受波を行うマトリクス状に配列された複数の圧電素子16を有している。各圧電素子16の一方面には電極層16Aが形成され、圧電素子16の他方面には電極層16Bが形成されている。複数の圧電素子16の生体側には、銅箔などで構成されるグラウンドリード18を介して、複数の整合層20が設けられている。整合層20は圧電素子16と生体との間における音響インピーダンス整合を図るための部材であり、各圧電素子16ごとに整合層20が設けられている。

【0033】複数の圧電素子16の背面側すなわち非生体側には後方への不要な超音波を吸収するバックリング22が設けられている。バックリング22の生体側には各圧電素子16の配列に合致したアレイ状の複数の電極層22Aが形成されており、バックリング22の背面側すなわち非生体側には上記アレイ状の配列に対応して複数の電極パッド（電極層）22Bが形成されている。ここで、圧電素子16の配列、整合層20の配列、電極層22Aの配列及び電極パッド22Bの配列はそれぞれ同一である。

【0034】一方、接続ユニット14は、後にその製造方法を詳述するように、固定台36と、位置決め枠38と、電極下地40と、アレイ状に形成される複数の電極パッド40Aとを含んでいる。ここで、複数の電極パッド40Aは第1端子アレイを構成しており、一方、上述した複数の電極パッド22Bは第2端子アレイを構成し

ており、それらの2つの端子アレイは後に詳述する異方性導電部材42を介して互いに電気的に接続される。この異方性導電部材42は、アレイ面と垂直の方向には導電性を有し、一方アレイ面と平行の方向には絶縁性を有する部材である。例えばこれは絶縁性をもった弾性的基材内に垂直方向に貫通した多数の金線を埋め込んでなるものである。

【0035】多芯ケーブル12は複数のケーブル32を有しており、それらのケーブル32の外周囲には多芯フレームグラウンド34が設けられ、さらにその外側には多芯ケーブル外皮30が設けられている。

【0036】図2に断面図を示すように、各ケーブル32は、中心軸上に設けられたケーブル内部導体50と、そのケーブル内部導体50を包囲するケーブル内部絶縁体48と、そのケーブル内部絶縁体48を包囲するケーブルグラウンド46と、さらにそのケーブルグラウンド46を包み込むケーブル外皮44とで構成されている。図2に示されるように、ケーブルの端面すなわちケーブル内部絶縁体48及びケーブル内部導体50の端面から基端側への一定の距離L1にわたってケーブルグラウンド46が除去されており、すなわちその範囲においてはケーブル内部絶縁体48が剥き出されている。また、その位置から基端側へL2の距離にわたってケーブル外皮44が除去されており、すなわちその範囲においてケーブルグラウンド46が剥き出されている。また、その位置から基端側へ距離L3にわたって多芯フレームグラウンド34が除去されており、その位置から基端側へ距離L4だけ後退した位置まで多芯ケーブル外皮30が除去されている。すなわち、多芯ケーブル12については図2に示すようにその端部が段階的に剥き出し加工されている。

【0037】図2において、位置決め枠38は、例えばステンレスなどの金属で構成されており、その位置決め枠38には貫通孔としての複数の挿通孔が形成されている。例えばそのような挿通孔はエッチング加工により形成可能である。各挿通孔には各ケーブル32におけるケーブル内部絶縁体48の剥き出し部分が挿入されており、その位置決め枠38から突出した部分の突出量にあわせて電極下地40が形成されている。この電極下地40は後に説明するように絶縁性の接着剤を充填してなるものである。また、位置決め枠38の非生体側にはケーブル外皮44の一部を取り込んで所定の厚さをもって固定台36が形成されており、その固定台36は例えば導電性接着剤を充填してなるものである。ここで、電極下地40を構成する絶縁性接着剤は例えばエポキシ系のものを利用することが可能であり、これと同様に、固定台36を構成する導電性接着剤についてもエポキシ系のものを利用することが可能である。

【0038】固定台36には、複数のネジ穴36Aが貫通孔として形成されており、また上述したバックリング22にも貫通孔としてのネジ穴22Cが形成されている。

それらのネジ穴36A及び22Cには、振動子ユニット10に接続ユニット14を接続する際にネジ52の軸部が挿通され、その軸部の一端側にはナット54が取付けられる。すなわちネジ52及びナット54の締付によって振動子ユニット10と接続ユニット14とが強固に連結され、具体的には異方性導電部材42を介して、複数の電極パッド22Bで構成される第2端子アレイと、複数の電極パッド40Aで構成される第1端子アレイとが電気的に接続される。ここで、異方性導電部材42は弾性を有しており、そのような弾性作用を利用して、各電極パッド間における電気的な接続を安定かつ確実に行うことができる。

【0039】図2に示されるように、バックリング22には、各圧電素子16に対応して複数の貫通孔22Dが形成されており、その貫通孔22Dには引出線56が設けられている。引出線56の一方端はバックリング22の生体側に形成された電極層22Aに接続されており、引出線56の他方端側はバックリング22の非生体側の面に形成された電極パッド22Bに接続されている。ちなみに、電極層22Aは、圧電素子16に形成された電極層16Bに例えば導電性接着剤などによって加圧接着されている。

【0040】このバックリング22内に複数の引出線56を設ける手法としては各種のものを挙げることができ、例えば、位置決め枠38などを利用した後述の充填法を利用できる。すなわち、バックリング22の基材としてエポキシ樹脂を使用して、エポキシ樹脂が固化する前に引出線56を埋め込み、その後にエポキシ樹脂を硬化させて、引出線56を整理保持するようにしてもよい。

【0041】図2に示されるように、グランドリード18の両端部は振動子ユニット10及び接続ユニット14の外周囲を取り囲んでケーブルの基端側に引き出されている。そして、そのグランドリード18は導電性をもった固定台36を介してあるいは導電性をもった位置決め枠38を介してケーブル32のケーブルグランド46に電気的に接続されている。すなわち、固定台36は、各ケーブル32の固定保持作用の他、各ケーブル32が有するケーブルグランド46を相互に電気的に接続する機能を有している。ちなみに、そのような固定台36及び位置決め枠38が導電性を有していても、電極下地40が絶縁性を有しているため、各ケーブル内部導体50や電極パッド40Aの間における絶縁性が保たれている。

【0042】次に、図3～図7を用いて図1及び図2に示した超音波探触子の製造方法について詳述する。

【0043】図3において、まず最初に多芯ケーブル12に対して上述のようなその端部の剥き出し加工がなされ、その剥き出し加工後に、治具60によって保持された位置決め枠38の各挿通孔に各ケーブル32のケーブル内部絶縁体剥き出し部分が挿入される。ここで、治具60は枠体60Aと底体60Bとで構成され、それら全

体として皿状の形態を有している。

【0044】上記のような位置決め枠38の各挿通孔へのケーブル32の挿入が完了した状態において、位置決め枠38と底体60Bとの間に挟まれる空間内に所定量のエポキシ系の接着剤が流し込まれる。それが固化することにより電極下地40が構成される。ただし、後に説明するように、実際の製造にあたっては電極下地40がその表面から一定深さまで研削される。ちなみに、上記の接着剤の充填にあたっては例えば枠体60Aに形成された注入孔61を利用して接着剤を流し込むようにしてもよい。その場合においては所定の場所に空気穴などを設けるのが望ましい。

【0045】次に、図4に示すように、位置決め枠の他方面側と枠体60Aとで囲まれる空間内に導電性をもったエポキシ系の接着剤が流し込まれる。それが固化することによって固定台36が構成される。

【0046】上述したように、この固定台36は各ケーブル32の配列を保持する機能及びケーブルグランド46を相互に電気的に接続する機能を有している。

【0047】次に、図5に示すように、治具60が取り外され、その後電極下地40に対して表面上から一定深さにわたって研削処理がなされる。このような研削処理により、ケーブル内部導体50の端面が確実に露出することになり、電気的な接続をより確実に行えるという利点がある。ちなみに、図5に示す段階では、固定台36に対してネジ穴36Aの形成が行われる。

【0048】次に、図6に示すように、電極下地40の表面上に各ケーブル内部導体50の端面に対応させて複数の電極パッド40Aが形成される。具体的には、まず、電極下地40の表面上に無電解メッキ処理によってニッケルを付着させ、次に、その上に電解メッキ処理によって金層を付着させる。その後、ダイシングによって、生成された電極層を分離分割し、これによって個々の電極パッド40Aを形成する。ちなみに、電極パッド40Aの製造方法としては、上記の他にスパッタを利用したものも挙げることができ、またエッチングなどを利用してよい。

【0049】図7には、以上のように形成された複数の電極パッド40Aを有する電極下地40の正面図が示されている。本実施形態においては、各部材が八角形の外径を有しているが、このような形態には限られず、例えば円形の外径を有していてもよい。また、図7に示すように、接続ユニットには本実施形態において4つのネジ穴36Aが形成されており、端子アレイの周囲全体にわたって均一に締付け作用を発揮させることができる。

【0050】以上のように、多芯ケーブル12に対して接続ユニット14が設けられると、図1及び図2に示したように、その接続ユニット14と振動子ユニット10との間に異方性導電部材42が介在配置されつつ、それらがネジ52及びナット54の締付け作用により加圧連

11

結されることになる。そのような状態では、複数の電極パッド40Aで構成される第1端子アレイと、複数の電極パッド22Bで構成される第2端子アレイとが各端子ごとにそれぞれ電気的に接続されることになる。これによって、最終的に、各圧電素子16に対してそれに対応するケーブル32の内部導体を電気的に接続することが可能となる。

【0051】以上の構成において、例えばいわゆるスパース型のアレイ振動子を構成する場合には、いずれかの端子アレイにおける端子を取り除くことによって容易にスパース型構成を実現できるという利点がある。また、上述した接続ユニット14の製造にあたり、形成された電極パッド40Aについてそれぞれ電気的な良否を判定する場合には、多芯ケーブル12の基端側において選択されたケーブル32に所定の信号を流し込み、対応する電極パッド40Aにてその信号を観測すれば、その動作と各ケーブルの配列位置を容易に確認できるという利点がある。

【0052】上記実施形態においては、従来のように個々の信号線ごとに個別的にはんだ付けを行う必要がなく、また電極パッド40A、22Bを利用しているので、メンテナンスを容易に行えるという利点がある。また多芯ケーブル12から複数の圧電素子16までアレイ構成が維持されているため、クロストークの問題を軽減できると共に、最小限の容積で配線を行えるために超音波探触子の形態を小型化できるという利点がある。本発明に係る手法は特に2Dアレイ振動子を有する超音波探触子の製造にあたってより効果が大いだが、もちろん1Dアレイ振動子や1.5Dアレイ振動子などを製造する場合においても効果を得ることができる。

【0053】図2などに示した実施形態では、位置決め枠38がケーブル内部絶縁体48の剥き出し部分の上端（ケーブルグランド46の剥き出し部分の端面に当接する位置）に設けられていたため、高さ方向の位置決めが容易であるという利点があるが、必要に応じて、位置決め枠38をそれ以外の位置に設けてもよい。例えば、図8に示すように、位置決め枠38をケーブルグランド46の剥き出し部分に設け、基端側空間100に導電性部材を充填し、先端側空間102に絶縁性部材を充填するようにしてもよい。なお、符号104は治具の一部としての底板の上面を示している。図8に示す場合には、導電性部材で各ケーブルのケーブルグランドを電気的に接続するため、符号46Aで示すように、ケーブルグランド46の剥き出し部分が位置決め枠38の上側から部分的に露出するようにする必要がある。

【0054】また、図9に示すように、位置決め枠38を、ケーブル内部絶縁体48の剥き出し部分上において、上面104側へ引き下げた位置に設けるようにしてもよい。この場合にも基端側空間100に導電性部材が充填され、先端側空間102に絶縁性部材が充填され

12

る。更に、図10に示すように、ケーブル内部導体50についても剥き出し加工を施し、例えばケーブル内部絶縁体48の剥き出し部分上に位置決め枠38を設け、基端側空間100に導電性部材を充填し、先端側空間102に絶縁性部材を充填するようにしてよい。いずれにしても各ケーブルが確実に保持され、各部材の機能が有効に発揮される限りにおいて各種の態様を採用しうる。

【0055】なお、スパース型アレイ振動子を構成する場合には、それに含まれる複数の有効素子だけに複数のケーブルが電気的に接続されるように、第1端子アレイと第2端子アレイとの電気的な接続関係を設定する。すなわち、例えば、通常通り2Dアレイ振動子を形成しつつも、有効素子以外の無効素子については個別的に電極パッド22B（図2参照）を除去するか、あるいは電極パッド22Bを形成しないようにすれば、結果として、事実上の無効素子を形成することができる。もちろん、電極パッド22Aや引出線56などの他の信号伝達部材を除去しても同様の作用を得ることができる。

【0056】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、アレイ振動子とケーブル群との電気的な接続を簡便かつ確実に行える。また本発明によれば超音波探触子の製造コストを削減できると共に、超音波探触子の動作信頼性を向上できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る超音波探触子の要部構成を示す斜視図である。

【図2】 本発明に係る超音波探触子の要部構成を示す断面図である。

【図3】 本発明に係る超音波探触子の製造方法を説明するための図である。

【図4】 本発明に係る超音波探触子の製造方法を説明するための図である。

【図5】 本発明に係る超音波探触子の製造方法を説明するための図である。

【図6】 本発明に係る超音波探触子の製造方法を説明するための図である。

【図7】 マトリックス状に形成された複数の電極パッドを示す図である。

【図8】 段階的な抜き出し加工がなされたケーブルと位置決め板との関係を示す図である。

【図9】 段階的な抜き出し加工がなされたケーブルと位置決め板との関係を示す図である。

【図10】 段階的な抜き出し加工がなされたケーブルと位置決め板との関係を示す図である。

【符号の説明】

10 振動子ユニット、12 多芯ケーブル、14 接続ユニット（第1部材）、16 圧電素子、18 グランドリード、20 整合層、22 バッキング（第2部材）、30 多芯ケーブル外皮、32 ケーブル、34

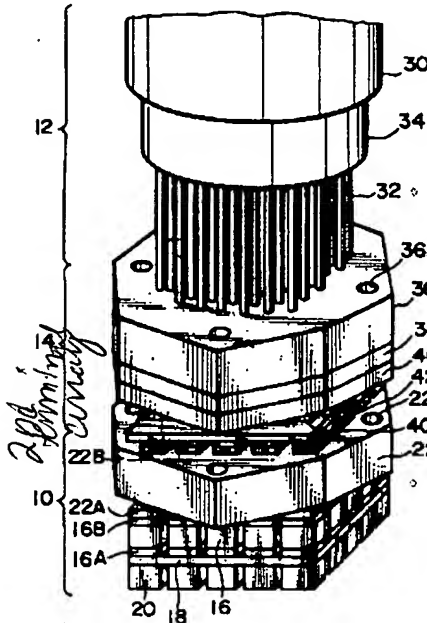
13

多芯フレームグラント、36 固定台、38 位置決め枠、40 電極下地、42 異方性導電部材、44 ケーブル外皮、46 ケーブルグラント、48 ケー

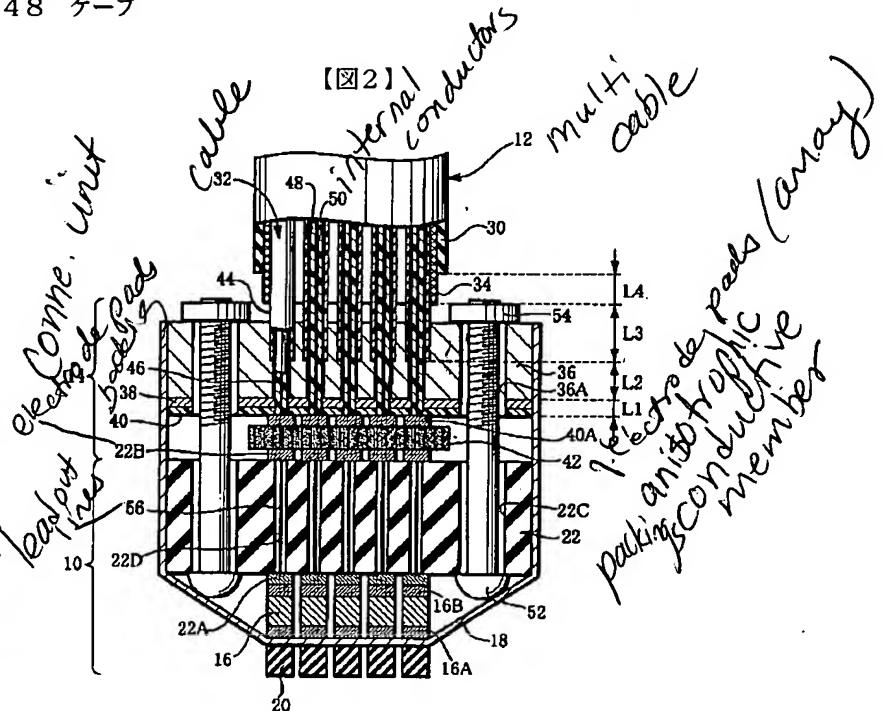
14

ル内部絶縁体、50 ケーブル内部導体、52 ネジ、54 ナット、56 引出線、60 治具。

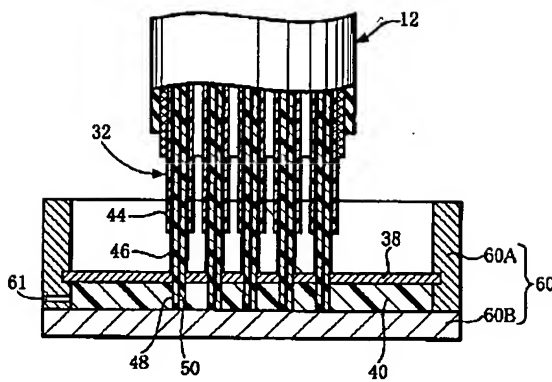
【図1】



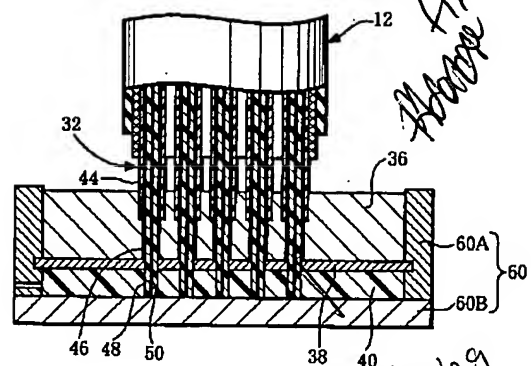
【図2】



【図3】

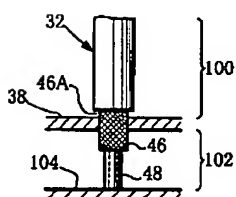


【図4】

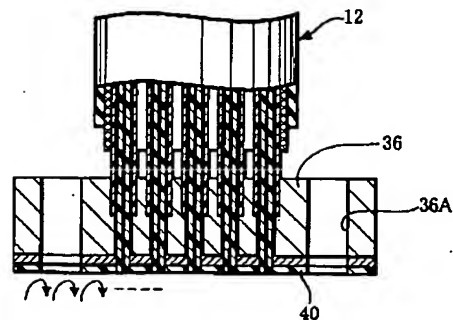
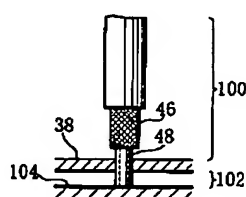


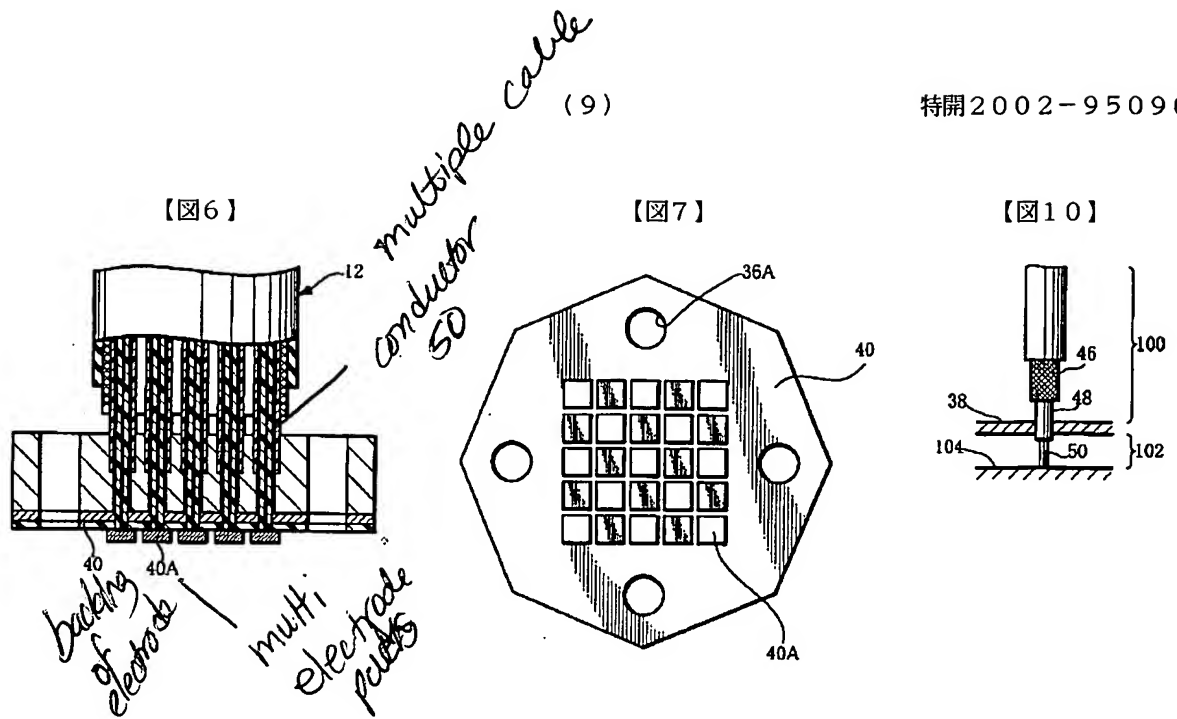
【図5】

【図8】



【図9】





フロントページの続き

(72)発明者 酒井 亮一
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ
株式会社内
(72)発明者 小林 和裕
東京都三鷹市牟礼6丁目22番1号 アロカ
株式会社内

Fターム(参考) 4C301 AA01 EE12 EE13 EE16 EE17
GA02 GA04 GA07 GA20 GB09
GB10 GB18 GB19 GB20 GB22
GB33 GB35 GB39 JA17
5D019 AA25 AA26 BB02 BB19 BB28
HH01